

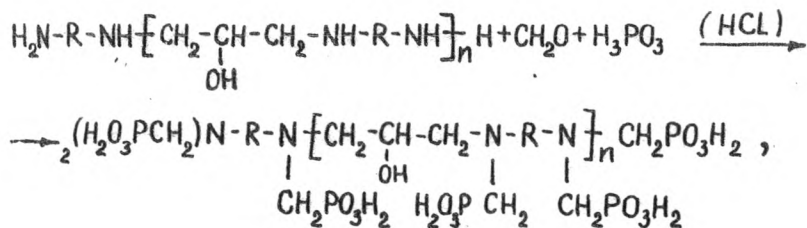
УДК 674.815-41

В.М.Балакин, Ю.И.Литвинец, М.А.Тюкина, Л.А.Адельберт,  
А.Г.Теслер, М.А.Семеновых, Г.О.Журко  
(Уральский лесотехнический институт)

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИИЗОПРОПАНОЛПОЛИАМИНОМЕТИЛЕНФОСФОНАТОВ

В проведенных ранее [1,2] исследованиях была установлена высокая огнезащитная способность антипиренов на основе полиэтиленполиаминполиметилеиенфосфоната при защите древесных плит. Исходным продуктом для получения антипирена является полиэтиленполиаминполиметилеиенфосфовая кислота — полупродукт производства ингибитора солеотложений ПАФ-13А. В последние годы резко возросли объемы применения реагента ПАФ-13А в различных отраслях промышленности, в результате чего фосфовая кислота стала дефицитным продуктом. Возможности увеличения объема ее производства практически исчерпаны вследствие дефицитности исходного сырья — полиэтиленполиаминов. В связи с этим представляет интерес поиск новых огнезащитных составов, относящихся к классу полиаминофосфонатов, имеющих высокую огнезащитную способность при защите древесных плит.

В настоящей работе впервые изучено огнезащитное действие антипиренов на основе полиизопропанолполиаминполиметилеиенфосфонатов. Огнезащитные составы были получены конденсацией поли(2-гидроксипропиленполиаминов) с формальдегидом и фосфорной кислотой по следующей схеме:



где  $R = C_2H_4, (CH_2)_6$ .

Условия конденсации описаны в [3]. Реакционную массу после конденсации нейтрализовали водным раствором аммиака до pH 6...7. В качестве исходных продуктов использовали как чистые полиизопропанолполиамины, так и их смеси с соответствующими диаминами.

Краткая характеристика полученных огнезащитных составов приведена в таблице.

Краткая характеристика огнезащитных составов

Условное обозначение	Исходные амины	Основные компоненты состава	Содержание сухих веществ, %
1	Поли(2-гидроксипропиленаминоэтиленамин); этилендиамин	Поли(2-гидроксипропиленаминоэтиленамин)полиметиле- нфосфонат аммония, этилендиаминтетраметиле- нфосфонат аммония, хлорид аммония	51,6
II	Поли(2-гидроксипропиленаминоэтиленамин)	Поли(2-гидроксипропиленаминоэтиленамин)полиметиле- нфосфонат аммония, хлорид аммония	44,2
III	Поли(2-гидроксипропиленаминогексаметилен- амин), гексаметилендиамин	Поли(2-гидроксипропиленаминогексаметиленами- н)полиметиле- нфосфонат аммония, гексаметилендиаминтетра- метиле- нфосфонат аммония, хлорид аммония	46,5
1У	Поли(2-гидроксипропиленаминогексаметилен- амин)	Поли(2-гидроксипропиленаминогексаметиленами- н)полиметиле- нфосфонат аммония, хлорид аммония	44,8

Огнезащитные составы были испытаны в качестве антипиренов для древесноволокнистых плит (ДВП) сухого способа производства. Предварительное изучение влияния этих составов на свойства связующего СФЖ-3014 показало, что добавка их к смоле приводит к ее коагуляции, следовательно, вводить состав и связующее в волокно можно только раздельно. Для изготовления образцов ДВП использовалось древесное волокно промышленного производства со степенью помола около 20 ДС и влажностью 4...6%. Волокно обрабатывалось в смесителе периодического действия путем распыления сжатым воздухом сначала антипирена, затем связующего. В качестве связующего использовалась смола марки СФЖ-3014 в виде водного раствора 25-процентной концентрации. Норма расхода связующего - 4%. Гидрофобизация волокна не проводилась. Из обработанного волокна формировался ковер, расчетная плотность образца -  $850 \text{ кг/м}^3$ , толщина - 3 мм. Прессование проводилось при температуре плит пресса  $180^\circ\text{C}$ . Время выдержки 150 с ( $R_{уд} = 7,0 \text{ МПа}$ ) и 30 с ( $R_{уд} = 1,8 \text{ МПа}$ ). Чтобы можно было оценить влияние антипирена на свойства ДВП, в таких же условиях изготавливались контрольные образцы ДВП без добавления антипирена.

Физико-механические показатели образцов плит определялись по ГОСТ 4598-81, горючесть по ГОСТ 17088-71 методом огневой трубы. Результаты испытаний обрабатывались статистическими методами. Оценку достоверности различий между физико-механическими показателями контрольного и огнезащищенных образцов ДВП проводили по критерию Стьюдента [4]. С учетом этой оценки на рис.1 - 4 отражено влияние количества введенного антипирена на физико-механические показатели ДВП. Анализ данных рис.1 показывает, что увеличение количества антипиренов в ДВП приводит к снижению потерь массы при сжигании образца в огневой трубе. Потеря массы менее 20% обеспечивается при минимальном количестве антипиренов: П, 1У - 8; 1, Ш - не менее 12%. Важным является тот факт, что при расходе 8...12% антипирены не только не ухудшают физико-механические показатели плит, но в ряде случаев улучшают их по

сравнению с показателями контрольных образцов (рис.2-4).

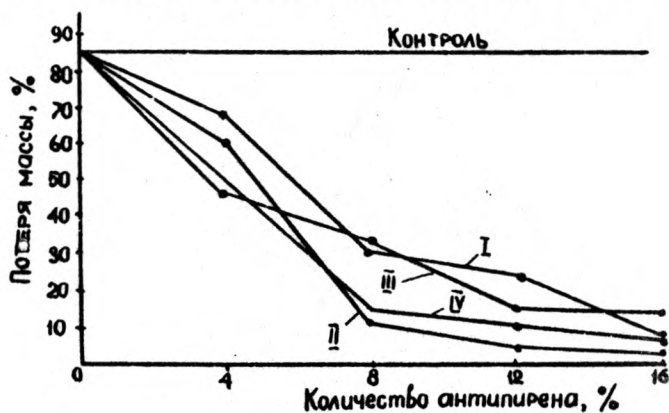


Рис.1. Влияние антипиренов на потерю массы ДВП при сжигании в огневой трубе

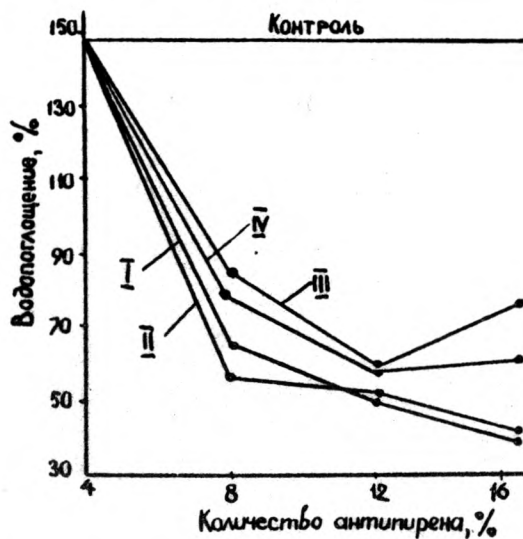


Рис.2. Влияние антипиренов на водопоглощение ДВП

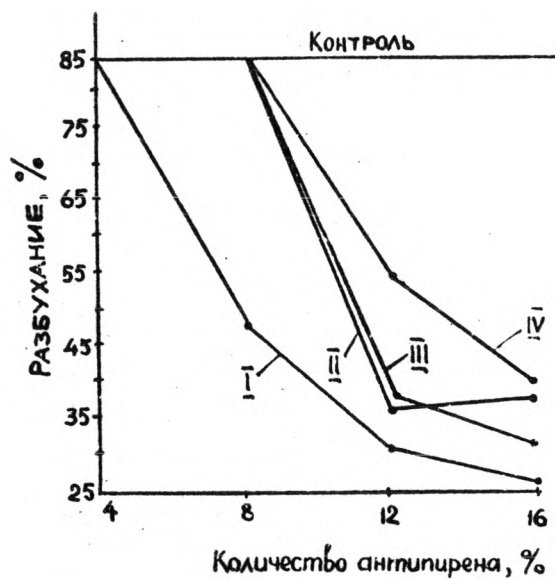


Рис.3. Влияние антипиренов на разбухание ДВП по толщине за 24 ч



Рис.4. Влияние антипиренов на предел прочности ДВП при изгибе

Различия между средними значениями показателей О-ДВП и контрольного образца статистически достоверны.

Изученные ранее антипирены на основе полиэтиленполиаминполиметиленфосфонатов при их расходе 7,5...10% снижают потерю массы при сжигании до 17...10% соответственно, но при этом несколько ухудшается прочность плит [ 2 ].

Таким образом, результаты исследования показывают, что антипирены на основе полиизопропанолполиаминометиленфосфоновых кислот при невысоком расходе эффективно снижают горючесть ДВП, не ухудшая при этом их физико-механические показатели. Окончательная оценка огнезащитного действия этих составов может быть получена при испытаниях другими методами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 1074886 СССР, МКИ<sup>3</sup> С 09 К 3/28. Антипирен для древесных материалов/В.М.Балакин, В.С.Таланкин, Ю.И.Литвинец и др. (СССР)// Открытия. Изобретения. 1984. № 7. С.90.
2. Исследование аминометиленфосфонатов в качестве антипиренов для древесных плит/Балакин В.М., Таланкин В.С., Литвинец Ю.И. и др.//Технология древесных плит и пластиков: Межвуз.сб. Свердловск, 1983. С.76-79.
3. А.с. 1286539 СССР, МКИ<sup>4</sup> С 02 F 5/10. Состав для предотвращения образования отложений труднорастворимых солей при добыче и подготовке нефти/В.М.Балакин, Ю.И.Литвинец, А.А.Емков и др.//Открытия. Изобретения. 1987. № 4. С.87
4. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. М.: Высшая школа, 1985. 327 с.